

CLIPPEDIMAGE= JP362079622A  
PAT-NO: JP362079622A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 62079622 A  
TITLE: FORMATION OF PATTERN

PUBN-DATE: April 13, 1987

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

FUJIWARA, NOBUO  
YOSHIOKA, NOBUYUKI  
SUZUKI, YOSHIMARE  
ISHIO, NORIAKI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

mitsubishi electric corp

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP60219346

APPL-DATE: October 2, 1985

INT-CL (IPC): H01L021/30; G03F007/20 ; H01L021/302

US-CL-CURRENT: 430/324

ABSTRACT:

PURPOSE: To enable simplification of a process and forming a more minute pattern by using a resist pattern itself obtained by exposing and developing one resist layer with a focused ion beam (FIB) as a pattern for plating.

CONSTITUTION: A silicon nitride film for a mask base 2 and a gold thin film for a plating base 3 are formed on a substrate 1 consisting of silicon. Then, a resist layer 4a is formed on the base 3 and a resist pattern 5a is obtained by exposing and developing with an FIB. Then, plating of gold for an X-ray absorbing layer 6 is carried out using the pattern 5a for a pattern for plating. Then, the pattern 5a is removed by etching and then, the base 3 located except the absorbing layer 6 is removed. Then, the substrate 1 is etched leaving the region which is used for a holding frame 7 to make a mask for X-ray exposure. The sensitization of the resist is very

small, the resist  
pattern 5a exposed at only a required position is obtained and a  
minute pattern  
can be formed in less number of processes than in a conventional  
method.

COPYRIGHT: (C)1987,JPO&Japio

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭62-79622

⑪ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和62年(1987)4月13日

H 01 L 21/30  
G 03 F 7/20  
H 01 L 21/302Z-7376-5F  
7124-2H  
J-8223-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 パターン形成方法

⑯ 特 願 昭60-219346

⑰ 出 願 昭60(1985)10月2日

⑱ 発 明 者 藤 原 伸 夫 伊丹市瑞原4丁目1番地 三菱電機株式会社エル・エス・アイ研究所内

⑲ 発 明 者 吉 岡 信 行 伊丹市瑞原4丁目1番地 三菱電機株式会社エル・エス・アイ研究所内

⑳ 発 明 者 鈴 木 淑 希 伊丹市瑞原4丁目1番地 三菱電機株式会社エル・エス・アイ研究所内

㉑ 発 明 者 石 尾 則 明 伊丹市瑞原4丁目1番地 三菱電機株式会社エル・エス・アイ研究所内

㉒ 出 願 人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

㉓ 代 理 人 弁理士 大岩 増雄 外2名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

パターン形成方法

## 2. 特許請求の範囲

(1) X線露光用マスクにX線吸収パターンを形成する方法において、マスク基板上にメッキベースとなる金属薄膜を形成する工程、上記メッキベース上に単層レジスト膜を形成する工程、上記レジスト膜に集束イオンビームを使用してレジストパターンを形成する工程、上記レジストパターンを型としてX線吸収パターンとなる金属材料をメッキする工程を含むことを特徴とするパターン形成方法。

(2) 上記集束イオンビームのイオン種として、水素、ヘリウム、リチウムベリリウム、ホウ素、または炭素を使用することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のパターン形成方法。

(3) 上記レジストがポリメチルメタアクリレートまたはヘキサフロロブチルメタアクリレートであることを特徴とする特許請求の範囲第1項また

は第2項記載のパターン形成方法。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明はX線露光用マスクに関し、特にマスク基板上に、X線吸収パターンを形成する方法に関するものである。

(従来の技術)

X線吸収パターンの形成方法には従来2つの方法がある。すなわち、イオンミリング法とメッキ法である。X線吸収パターンは理想的にはマスク基板に対して垂直な側面を持つことが望ましい。この点でメッキ法がすぐれた方法であり、サブミクロン領域のパターン形成においては、メッキ法が一般的に用いられている。

第2図は従来のメッキ法によるX線吸収パターン形成方法を示したものであり、以下これを用いて、メッキ法について説明する。

第2図aに示すように、まず基板(1)上にマスク基板(2)となるSiN BN、ポリイミドなどの薄膜を形成し、次にメッキベース(3)となるX線吸収材料の

薄膜をマスク基板(2)上に形成する。次に第2図cに示すように、上記メツキベース(3)上にレジストあるいはポリイミドからなるポリマー層(4b)を形成し、さらに第2図dのように上記ポリマー層(4b)上に金属層(8)を形成する。次に第2図eに示すように金属層(8)上にレジスト層(9)を形成し、そのレジスト層(9)に対して所望のパターンを電子ビームにより露光し、続く現像処理の後に第2図fに示すレジストパターン(10)を得る。次に第2図gに示すように、レジストパターン(10)をマスクとしたエッチング処理によつて所望のパターンを持つ金属層(11)を形成する。次に第2図hに示すようにレジストパターン(10)の除去、同時に金属層(11)をマスクとするポリマー層(4b)のエッチングを行ない、ポリマー層(4b)に所望のパターン(5)を形成し、さらに金属層(11)を除去することによつて第2図iに示すようなポリマーからなるメツキ用の型(5b)が形成される。次に第2図jに示すように上記メツキ用の型(5b)に対してX線吸収材料のメツキを行なつてX線吸収層(6)を形成する。次に第2図kのよ

うにポリマーからなるメツキ用の型(5b)をエッチングにより除去する。次に全面をエッチング処理し、X線吸収層(6)以外の場所に付着しているメツキベース(3)を除去し、第2図lに示すようなX線吸収パターン(12)を得ることができる。最後に基板の裏面よりリング状に支持枠(17)を残してエッチングを行なうことでX線露光用マスクを得る。

従来の方法においては、ポリマー層(4)、金属層(8)、レジスト層(9)からなる8層がパターン形成のために使用される。最も表面にあるレジスト層(9)は、電子ビームが金属層(8)から後方散乱したりすることにより非照射部分レジストが感光することを軽減し、所望のレジストパターン(10)を精度良く形成するために厚さ $0.2\mu\text{m}$ 程度の薄膜である必要がある。しかし、メツキ用の型(5b)は $1.5\mu\text{m}$ 程度の厚さが要求されるため、レジストパターン(10)をそのままメツキ用の型(5b)とすることができず、むしろメツキ用の型(5b)を形成すべき位置を決定するような役割を持つ。実際のメツキ用の型(5b)はこのレジストパターンをマスクとして、金属層

(8)、ポリマー層(4b)へ次々にパターンを転写し、X線吸収層(6)に要求される厚さに相応した深さを持つように形成される。このとき中間の金属層(11)は、ポリマー層(4b)のエッチングのためのマスクを形成するための層であり、最終的には取り除かれてポリマー層に形成されたパターンがメツキ用の型(5b)となる。このメツキ用の型(5b)に対してメツキして得られたX線吸収パターン(12)はマスク基板に対して垂直な側面を持つものである。

#### ( 発明が解決しようとする問題点 )

しかし、上述した従来の方法は多層プロセスであるため工程が非常に複雑であるという問題点があった。また従来方法ではレジスト層(9)を薄膜化することにより、電子ビームの後方散乱などによる影響を軽減している。しかしパターンの微細化に伴つてより薄膜化する必要があり、耐エッチング性などが問題となるため $0.5\mu\text{m}$ 以下の微細パターン形成が困難であるという問題点もあった。

この発明は上記のような問題点を解決するため

になされたもので、X線露光用マスクにおけるパターン形成方法が簡略化でき、しかも $0.5\mu\text{m}$ 以下の微細なパターンの形成に適したパターン形成方法を得ることを目的とする。

#### ( 問題点を解決するための手段 )

この発明に係るX線露光用マスクのパターン形成方法は一層のレジスト層に対して集束イオンビーム(以下FIBと称す)で露光、現像処理を行なうことにより得られるレジストパターンをそのままメツキの型として使用するようにしたものである。

#### ( 作用 )

この発明においては、FIBを用いて露光を行なうが、電子ビーム露光で問題となる、粒子の後方散乱や2次電子の影響による解像度の低下が軽減されるのでパターンの微細化に適しており、さらに一層のレジストに対する露光で得られるレジストパターンをそのままメツキ用の型とすることができるため、X線吸収パターン形成の工程を大幅に簡略化することが可能である。

## 〔発明の実施例〕

以下、この発明の一実施例を図について説明する。第1図はこの発明の一実施例によるX線露光用マスクのパターン形成法を工程順に示し、以下この図を用いて実施例の説明をする。

第1図aは従来方法における第2図aと同一状態であり、シリコンからなる基板(1)上にマスク基板(2)となるシリコン窒化膜を形成したものである。第1図bも従来方法第2図bと同一の状態であり、マスク基板(2)上にメッキベース(3)となる金の薄膜を形成したものである。次に第1図cに示すようにメッキベース(3)上にポリメチルメタアクリレートからなるレジスト層(4a)を形成する。このレジスト層(4)に対して所望のパターンを加速電圧200 kv、電流20pAのベリリウムイオンを使用したFIBにより露光、さらに現像処理を行なうことにより第1図dに示す様なレジストパターン(5a)が得られる。このとき現像はメチルイソブチルケトンとイソプロピルアルコールの1:8溶液を使用する。形成されたレジストパターン(5a)をメツ

ウムイオンによるFIBと、レジストに一層のポリメチルメタアクリレートを使用した本実施例においては、最小パターン幅0.8 $\mu$ mの微細パターンを従来法よりも少ない工程で形成することができた。

なお、上記実施例においては、FIBにベリリウムイオン、レジスト(4a)にポリメチルメタアクリレートを使用した場合について示したが、FIBには、水素、ヘリウム、リチウム、ホウ素、炭素など他の軽元素、レジスト(4a)にはヘキサフロロポリメチルメタアクリレートなどのポジ型のレジストを使用しても同様の効果が期待できる。

## 〔発明の効果〕

以上のようにこの発明によれば、X線露光用マスクのX線吸収パターンの形成方法において、メッキ用の型を単層のレジスト層をFIBで露光することにより形成したため工程が簡略化されると同時に、より微細なパターンを形成することが可能であるという効果がある。

## 4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の一実施例によるX線露光用

キの型として、第1図eに示すようにX線吸収層(6)となる金のメッキを行なう。次に、第1図fに示すようにメッキ用の型であるレジストパターン(5a)をエッチング除去し、続いて第1図gに示すように全面エッチングによりX線吸収層(6)以外の場所にあるメッキベース(3)を除去し、X線吸収パターン(6)が形成される。次に基板(1)を裏面より支持棒(7)となる部分をリング状に残してエッチング処理を行ない、第1図hに示すようなX線露光用マスクを製作した。

本実施例においてはメッキ用の型となるレジストパターン(5a)をFIBを使用した露光により得た。イオンは電子に比べて格段に質量が大きいため、レジスト層(4a)内における散乱をうけにくく、またマスク基板(2)あるいはメッキベース(3)からの後方散乱、あるいはレジスト層(4a)、マスク基板(2)、メッキベース(3)での2次電子の発生などが小さい。したがって、それらの2次的な要因によるレジストの感光が非常に小さく、所望の位置だけに露光されたレジストパターン(5a)が得られる。ベリリ

ウムイオンによるFIBと、レジストに一層のポリメチルメタアクリレートを使用した本実施例においては、最小パターン幅0.8 $\mu$ mの微細パターンを従来法よりも少ない工程で形成することができた。

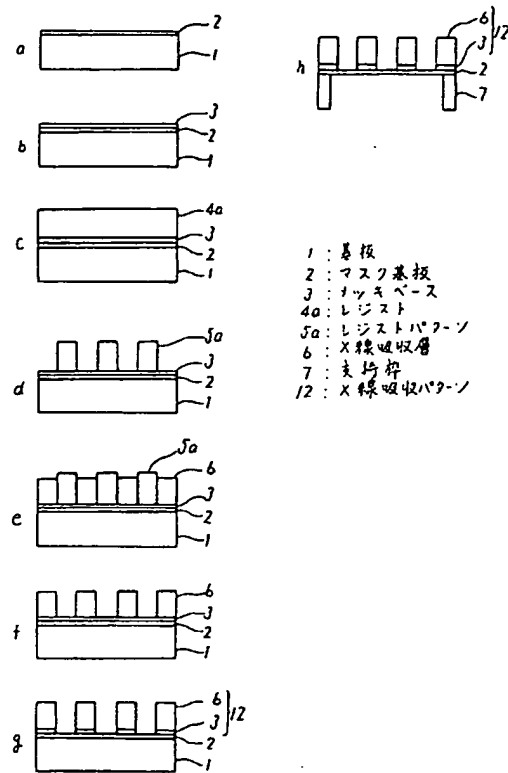
2はマスク基板、3はメッキベース、4はレジスト、5はレジストパターン、6はX線吸収パターンである。

なお、図中、同一符号は同一、または相当部分を示す。

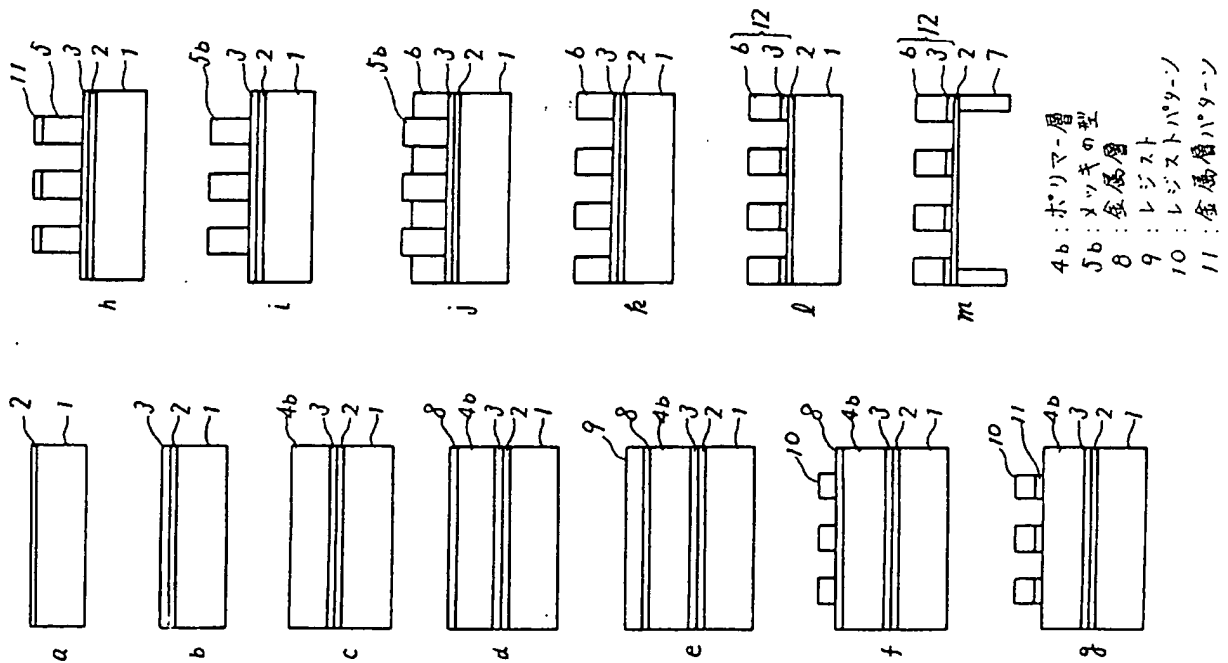
代理人

大 岩 増 雄

第1図



第2図



手続補正書(自発)

昭和 60 年 12 月 2 日

特許庁長官殿

1. 事件の表示 特願昭 60-219346 号

2. 発明の名称 パターン形成方法

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人  
 住 所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号  
 名 称 (601)三菱電機株式会社  
 代表者 志 岐 守 哉

4. 代 理 人

住 所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号  
 三菱電機株式会社内  
 氏 名 (7375)弁理士 大 岩 増 雄  
 (連絡先03(213)3421特許部)

5. 補正の対象

明細書の発明の詳細な説明の欄

6. 補正の内容

明細書をつぎのとおり訂正する。

ページ	行	訂 正 前	訂 正 後
2	18	まず基板(1)上に	まずSiなどの基板(1)上に
2	19	SiN BN	SiN, BN
			以 上